

Rec'd PCT/PTO 20 JUN 2003

PCT/EP 03 / 1433

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

101539192

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 02 MAR 2004	
WIPO	PCT

EP 03/14334

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 59 288.8

**Anmeldetag:** 18. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Giesecke & Devrient GmbH, München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung für die Überprüfung  
von Banknoten

**IPC:** G 07 D 7/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Letang

## Verfahren und Vorrichtung für die Überprüfung von Banknoten

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Überprüfung von Banknoten, bei denen Daten aus mindestens zwei unterschiedlichen Messungen der zu überprüfenden Banknoten ausgewertet werden.

5

Die Überprüfung von Banknoten wird üblicherweise mittels Sensoren durchgeführt, die Daten erfassen, welche bestimmte Banknoteneigenschaften repräsentieren. Die Daten jedes Sensors werden dabei in der Regel unabhängig von den Daten der andere Sensoren ausgewertet.

10

Aus der EP 1 172 773 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überprüfung der Echtheit von Dokumenten bekannt, bei denen die Daten eines optischen Sensors dazu verwendet werden, die Lage eines magnetischen Sicherheitsfadens zu ermitteln. Die vom optischen Sensor ermittelte Lage des Sicherheitsfadens wird dazu verwendet, einen magnetischen Sensor gezielt anzusteuern, damit dieser genau an der Position des Sicherheitsfadens die im Sicherheitsfaden enthaltene Codierung auslesen kann.

20

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen für die Überprüfung von Banknoten, machen jedoch keinerlei Aussagen, wie die Überprüfung von Banknoten mittels mindestens zwei verschiedenen Messungen der zu überprüfenden Banknoten verbessert werden kann, falls mindestens eine der verschiedenen Messungen Informationen oder Daten enthält, die zu einer fehlerhaften Überprüfung führen können.

25

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Überprüfung von Banknoten anzugeben, bei denen Daten aus mindestens zwei unterschiedlichen Messungen der zu überprüfenden

den Banknoten ausgewertet werden, wobei eine fehlerhafte Überprüfung auf der Grundlage der Auswertung der Daten der mindestens zwei unterschiedlichen Messungen vermieden wird.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 9 gelöst.

Die Erfindung geht dabei von einer Überprüfung von Banknoten, bei der Daten aus mindestens zwei unterschiedlichen Messungen der zu überprüfenden Banknoten ausgewertet werden, aus, wobei eine erste Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten mindestens einer ersten Messung abgeleitet wird, mindestens eine zweite Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten mindestens einer zweiten Messung abgeleitet wird, eine Korrelation zwischen erster und mindestens zweiter Eigenschaft für gleiche Orte der zu überprüfenden Banknote ermittelt wird, und die erste Eigenschaft erneut abgeleitet wird, wobei an Orten der zu überprüfenden Banknote, für die eine Korrelation zwischen erster und mindestens zweiter Eigenschaft ermittelt wurde, eine veränderte Ableitung der ersten Eigenschaft aus den Daten der mindestens ersten Messung vorgenommen wird.

20 Die Erfindung weist somit insbesondere den Vorteil auf, daß aufgrund der veränderten Ableitung störende Informationen in den für die Überprüfung der Banknote ausgewerteten Daten unterdrückt werden können, wodurch die Qualität und Plausibilität der Überprüfung verbessert wird. Dadurch wird es auch möglich, daß Merkmale und/oder Eigenschaften der zu überprüfenden Banknoten sicher ausgewertet werden können, wohingegen bei nur einer Messung oder bei zwei isolierten Messungen der Merkmale und/oder Eigenschaften Probleme auftreten, z. B. weil die erfaßten Merkmale und/oder Eigenschaften nicht eindeutig sind.

Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand von Figuren.

5 Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines prinzipiellen Aufbaus einer Vorrichtung für die Überprüfung von Banknoten, und

10 Figur 2 eine schematische Darstellung einer Überprüfung einer Banknote.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines prinzipiellen Aufbaus einer Vorrichtung 10 für die Überprüfung von Banknoten.

15 Die Vorrichtung 10 für die Überprüfung ist als Banknotenbearbeitungsmaschine ausgebildet und weist ein Eingabefach 20 für die Eingabe von zu bearbeitenden Banknoten 21 auf, in welches ein Vereinzeler 22 eingreift. Der Vereinzeler 22 erfaßt jeweils eine der zu bearbeitenden Banknoten 21 und übergibt die einzelne Banknote einem Transportsystem 23, welches die ein-  
20 zeln Banknote durch eine Sensoranordnung 30 transportiert.

In der Sensoranordnung 30 sind mindestens zwei verschiedene Sensoren 31, 32, 33 vorhanden, beispielsweise ein erster optischer Sensor 31, der von der Banknote reflektiertes Licht erfaßt, ein zweiter akustischer Sensor 33, der von  
25 der Banknote stammende, insbesondere transmittierte, Ultraschallsignale erfaßt, und ein dritter optischer Sensor 32, der durch die Banknote transmittiertes Licht erfaßt. Die Sensoren 31, 32, 33 führen für die Überprüfung der Banknoten eine Messung durch, bei der sie Merkmale und/oder Eigenschaften jeder einzelnen Banknote erfassen und entsprechende Daten erzeugen.

Dazu erfassen die Sensoren 31, 32, 33 die Banknoten mit einer bestimmten Auflösung, aus der sich eine Bildpunktgröße ergibt, mit der die Banknoten abgetastet und erfaßt werden.

- 5 Aus den erfaßten Bildpunkten jeder der Banknoten werden von den Sensoren 31, 32, 33 und/oder einer Steuereinrichtung 35 Daten gebildet, welche jeden Ort auf der Oberfläche der jeweiligen Banknote repräsentieren. Die Erzeugung der Daten durch die Sensoren 31, 32, 33 kann z. B. für eine Seite der Banknoten erfolgen, d. h. für eine der Oberflächen der Banknoten, eben-
- 10 so können beide Oberflächen erfaßt und entsprechende Daten zur Verfügung gestellt werden. Bevorzugt werden die Seiten bzw. Oberflächen der Banknoten jeweils vollständig erfaßt und entsprechende Daten für die vollständige Seite bzw. Oberfläche erzeugt.
- 15 Aus den Daten der Sensoren 31, 32, 33 werden Eigenschaften abgeleitet, die für die Überprüfung der Banknoten relevant sind. Diese Eigenschaften können beispielsweise die Echtheit, die Art (Währung, Stückelung), den Zustand (Beschädigungen, Verschmutzung) usw. der jeweiligen Banknote betreffen. Die jeweiligen Eigenschaften können beispielsweise aus den Daten eines
- 20 oder mehrerer der Sensoren 31, 32, 33 abgeleitet werden.
- In der Steuereinrichtung 35 werden die Daten der Sensoren 31, 32, 33 mit in der Steuereinrichtung 35 gespeicherten Referenzdaten verglichen, welche die Erkennung von echten bzw. gefälschten und/oder fälschungsverdächtigen
- 25 Banknoten, die Art der Banknoten, den Zustand der Banknoten usw. ermöglichen.

Anhand der von der Steuereinrichtung 35 durchgeführten Überprüfung der jeweiligen Banknote werden im Transportsystem 23 angeordnete Weichen 24, 26 angesteuert, z. B. um Banknoten mit gutem Zustand in einem Ausgabefach 25 abzulegen, wohingegen Banknoten mit schlechtem Zustand in einem Ausgabefach 27 abgelegt werden können oder über das Transportsystem 23 einer weiteren Bearbeitung 28 zuführbar sind.

In Figur 2 ist schematisch eine Überprüfung einer Banknote dargestellt.

10 Bei der Überprüfung soll eine erste Eigenschaft der Banknote ermittelt werden, z. B. der Zustand der Banknote hinsichtlich des Grads der Verschmutzung der Banknote. Unter Verschmutzung sollen dabei insbesondere Flecken, unzulässigerweise hinzugefügte Beschriftungen usw. verstanden werden.

15

Dazu werden beispielsweise von der Steuereinrichtung 35 aus den Daten des ersten, optischen Sensors 31, der z. B. von der Banknote reflektiertes Licht einer bestimmten Wellenlänge erfaßt, die Bereiche bzw. Orte der Oberfläche der Banknote abgeleitet, deren Daten darauf hinweisen, daß eine Ver-

20 schmutzung vorliegt. In der Figur 2 sind die Bereiche bzw. Orte der Verschmutzung durch dunkle Flächen in einer die Banknote repräsentierenden Darstellung 131 kenntlich gemacht.

Weiterhin wird mindestens eine zweite Eigenschaft der Banknote ermittelt, 25 z. B. der Zustand der Banknote hinsichtlich des Grads von Beschädigungen oder Zerstörungen der Banknote. Unter Beschädigungen oder Zerstörungen sollen dabei insbesondere Löcher, Risse, Fehlstellen, Eselsohren, Klebestreifen usw. verstanden werden.

Dazu werden beispielsweise von der Steuereinrichtung 35 aus den Daten des zweiten, optischen Sensors 32, der z. B. durch die Banknote transmittiertes Licht einer bestimmten Wellenlänge erfaßt, die Bereiche bzw. Orte der Oberfläche der Banknote abgeleitet, deren Daten darauf hinweisen, daß eine Beschädigung oder Zerstörung vorliegt. In der Figur 2 sind die Bereiche bzw. Orte der Beschädigung oder Zerstörung durch schwarze Flächen 1 bis 4 in einer die Banknote repräsentierenden Darstellung 132 kenntlich gemacht. Die Fläche 1 weist auf ein Loch in der Banknote hin, die Flächen 2 und 3 weisen auf Risse in der Banknote hin und die Flächen 4 weisen auf Fehlstellen oder Eselsohren hin.

Zur Überprüfung oder Bestätigung der aus den Daten des zweiten, optischen Sensors 32 abgeleiteten zweiten Eigenschaft der Banknote (hier: Beschädigungen oder Zerstörungen), können die Daten des dritten, akustischen Sensors 33 verwendet werden. Dazu können die Daten des akustischen Sensors 33 von der Steuereinrichtung 35 zusätzlich in verschiedener Weise ausgewertet werden.

Werden die Daten des akustischen Sensors 33, der beispielsweise transmittierten Ultraschall detektiert, auf Stellen mit großer Signalstärke untersucht, können, wie in einer Darstellung 133 gezeigt, die Orte der Banknote mit Löchern 1', Rissen 2' und Fehlstellen 4' von der Steuereinrichtung 35 abgeleitet werden.

In einem Schritt 40 werden zur Überprüfung oder Bestätigung der abgeleiteten Löcher, Risse und Fehlstellen, die zuvor (Darstellungen 132 und 133) ermittelten Löcher 1, 1', Risse 2, 3, 2' und Fehlstellen 4, 4' verglichen, wie in einer Darstellung 41 gezeigt. Dabei wird beispielsweise festgestellt, daß der von dem optischen Sensor 32 ermittelte Riß 3 nicht auch vom akustischen

Sensor 33 ermittelt wurde. In einem nächsten Schritt 45 wird deshalb eine Darstellung 42 von der Steuereinrichtung 35 ermittelt, in welcher nur das Loch 1, der Riß 2 und die Fehlstellen 4 enthalten sind.

- 5 Aus den Daten des akustischen Sensors 33, der beispielsweise transmittierten Ultraschall detektiert, können weitere Rückschlüsse auf den Zustand der Banknote gezogen werden. Werden die Daten von der Steuereinrichtung 35 auf Stellen untersucht, die nahezu keine Signalstärke aufweisen, können, wie in der Darstellung 133' gezeigt, Orte 5 der Banknote mit erhöhter Dicke bzw.
- 10 Materialstärke von der Steuereinrichtung 35 abgeleitet werden. Derartige Orte 5 sind beispielsweise ein Hinweis auf das Vorliegen von Eselsohren. Werden die Daten des akustischen Sensors 33 auf Stellen mit abgeschwächter Signalstärke untersucht, können, wie in der Darstellung 133'' gezeigt, Orte 6 der Banknote von der Steuereinrichtung 35 abgeleitet werden, die beispielsweise
- 15 weise auf das Vorliegen eines Klebestreifens hinweisen.

- Die Informationen über Eselsohren 5 und Klebestreifen 6 werden in einem weiteren Schritt 50 mit dem Loch 1, dem Riß 2 und den Fehlstellen 4, von der Steuereinrichtung 35 zu einer Darstellung 51 zusammengefaßt, welche sämt-
- 20 liche festgestellten und überprüften Beschädigungen oder Zerstörungen der Banknote enthält.

- In einem weiteren Schritt 60 wird eine Maske 61 von der Steuereinrichtung 35 gebildet, welche die räumliche Verteilung der Beschädigungen oder Zerstörungen 1, 2, 4, 5, 6 enthält, d. h. die Stellen bzw. Orte der zu überprüfen-
- 25 den Banknote mit den entsprechenden Beschädigungen oder Zerstörungen.



In einem nächsten Schritt 70 wird die Maske 61 von der Steuereinrichtung 35 über die Bereiche bzw. Orte der Verschmutzung der Banknote gelegt, die bei der Ableitung der ersten Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten des ersten Sensors 31 abgeleitet wurden und in der Darstellung 131 gezeigt sind. Dabei ergibt sich eine Darstellung 71, aus der die räumliche bzw. örtliche Korrelation der ersten Eigenschaft (Verschmutzung) mit der zweiten Eigenschaft (Beschädigung oder Zerstörung) hervorgeht.

10 Zur endgültigen Beurteilung der Verschmutzung der Banknote, wird die die Verschmutzung kennzeichnende erste Eigenschaft erneut von der Steuereinrichtung 35 aus den Daten (dunkle Flecken in Darstellung 131) des ersten Sensors 31 abgeleitet, wobei die Ableitung aus den Daten verändert wird.

15 Bei der veränderten Ableitung kann es vorgesehen sein, daß die Daten des optische Sensors 31, die örtlich mit der mindestens zweiten Eigenschaft (Beschädigung oder Zerstörung) korrelieren, nicht berücksichtigt werden. In diesem Fall ergibt sich bei einem letzten Schritt 80 der Bearbeitung durch die Steuereinrichtung 35, die in einer Darstellung 81 gezeigte Verteilung von Verschmutzung auf der zu überprüfenden Banknote, die bei der erneuten 20 Ableitung der ersten Eigenschaft (Verschmutzung) berücksichtigt wird. Somit werden Stellen auf der zu überprüfenden Banknote, die irrtümlich als Verschmutzung bewertetet werden könnten (Löcher 1'', Risse 3'', Fehlstellen 4'', Eselsohren 4'', Klebestreifen 6'' usw.) nicht berücksichtigt, wodurch sich eine Verbesserung der Überprüfung der Banknote ergibt.

25

Aus der in der Darstellung 81 gezeigten Verschmutzung der Banknote, die im Speicher der Steuereinrichtung 35 gespeichert wird, kann abschließend eine Beurteilung durch die Steuereinrichtung 35 vorgenommen werden, um die Banknote z. B. als verschmutzt, wenig verschmutzt oder nicht ver-

schmutzt einzustufen. Diese Einstufung kann für eine Entscheidung verwendet werden, ob die Banknote z. B. noch umlauffähig ist.

- Bei der veränderten Ableitung kann es alternativ oder zusätzlich vorgesehen
- 5 sein, daß die Daten des optischen Sensors 31, die örtlich mit der mindestens zweiten Eigenschaft korrelieren, analog verarbeitet werden, z. B. mittels einer Linearkombination. Ebenso können bei der veränderten Ableitung Verfahren der Fuzzy-Logik alternativ oder zusätzlich eingesetzt werden. Dabei
- 10 können die Daten des optischen Sensors 31 alternativ oder zusätzlich auch mit Daten anderer Sensoren verknüpft werden, wobei immer Daten verknüpft werden, die sich auf den selben Ort der jeweils zu untersuchenden Banknote beziehen.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Überprüfung von Banknoten, bei dem Daten aus mindestens zwei unterschiedlichen Messungen der zu überprüfenden Banknoten ausgewertet werden,
  - 5 dadurch gekennzeichnet, daß  
eine erste Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten mindestens einer ersten Messung abgeleitet wird,  
mindestens eine zweite Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten mindestens einer zweiten Messung abgeleitet wird,
  - 10 eine Korrelation zwischen erster und mindestens zweiter Eigenschaft für gleiche Orte der zu überprüfenden Banknote ermittelt wird, und  
die erste Eigenschaft erneut abgeleitet wird, wobei an Orten der zu überprüfenden Banknote, für die eine Korrelation zwischen erster und mindestens zweiter Eigenschaft ermittelt wurde, eine veränderte Ableitung der ersten
  - 15 Eigenschaft aus den Daten der mindestens ersten Messung vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der veränderten Ableitung Daten von Orten mit einer Korrelation nicht berücksichtigt
  - 20 werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Messungen Daten für mindestens eine Seite der zu überprüfenden Banknote erzeugt werden.
  - 25
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Daten für die vollständige Seite der zu überprüfenden Banknote erzeugt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Eigenschaft eine Verschmutzung der zu überprüfenden Banknoten ist.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Messung eine optische Messung ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Eigenschaft eine Beschädigung der zu überprüfenden Banknoten ist.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Messung eine optische und/oder akustische Messung ist.
- 15 9. Vorrichtung für die Überprüfung von Banknoten, mit mindestens zwei Sensoren (31, 32, 33), deren Daten für die Überprüfung der Banknoten von einer Steuereinrichtung (35) ausgewertet werden, dadurch gekennzeichnet, daß
- 20 die Steuereinrichtung (35) eine erste Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten mindestens eines ersten Sensors (31) ableitet, die Steuereinrichtung (35) mindestens eine zweite Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten mindestens eines zweiten Sensors (32, 33) ableitet,
- 25 die Steuereinrichtung (35) eine Korrelation zwischen erster und mindestens zweiter Eigenschaft für gleiche Orte der zu überprüfenden Banknote ermittelt, und
- die Steuereinrichtung (35) die erste Eigenschaft erneut ableitet, wobei an Orten der zu überprüfenden Banknote, für die eine Korrelation zwischen erster und mindestens zweiter Eigenschaft ermittelt wurde, eine veränderte Ablei-

tung der ersten Eigenschaft aus den Daten des mindestens ersten Sensors (31) vornimmt.

5 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungseinrichtung (35) bei der veränderten Ableitung Daten des mindestens ersten Sensors (31) von Orten mit einer Korrelation nicht berücksichtigt.

10 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (31, 32, 33) Daten für mindestens eine Seite der zu überprüfenden Banknote erzeugen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (31, 32, 33) Daten für die vollständige Seite der zu überprüfenden Banknote erzeugen.

15 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Eigenschaft eine Verschmutzung der zu überprüfenden Banknoten ist.

20 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Sensor (31) ein optischer Sensor ist.

25 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Eigenschaft eine Beschädigung der zu überprüfenden Banknoten ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Sensor (32, 33) ein optischer (32) und/oder akustischer Sensor (33) ist.

### Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Überprüfung von Banknoten, bei denen Daten aus mindestens zwei unterschiedlichen Messungen der zu überprüfenden Banknoten ausgewertet werden.

5

Die Erfindung geht dabei von einer Überprüfung von Banknoten, bei der Daten aus mindestens zwei unterschiedlichen Messungen der zu überprüfenden Banknoten ausgewertet werden, aus, wobei eine erste Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten mindestens einer ersten Messung  
10 abgeleitet wird, mindestens eine zweite Eigenschaft der zu überprüfenden Banknote aus den Daten mindestens einer zweiten Messung abgeleitet wird, eine Korrelation zwischen erster und mindestens zweiter Eigenschaft für gleiche Orte der zu überprüfenden Banknote ermittelt wird, und die erste Eigenschaft erneut abgeleitet wird, wobei an Orten der zu überprüfenden  
15 Banknote, für die eine Korrelation zwischen erster und mindestens zweiter Eigenschaft ermittelt wurde, eine veränderte Ableitung der ersten Eigenschaft aus den Daten der mindestens ersten Messung vorgenommen wird.

(Fig. 2)

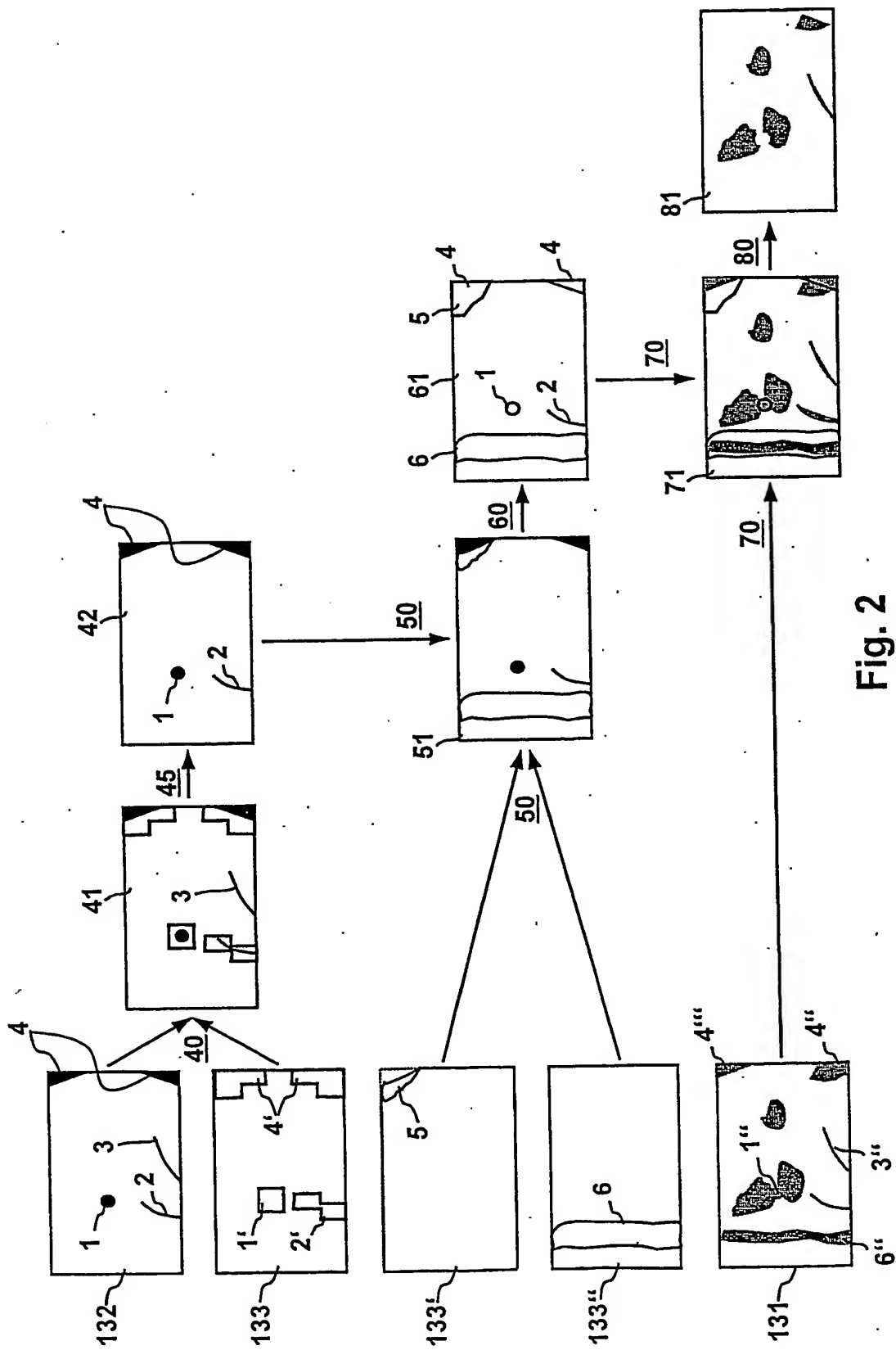


Fig. 2

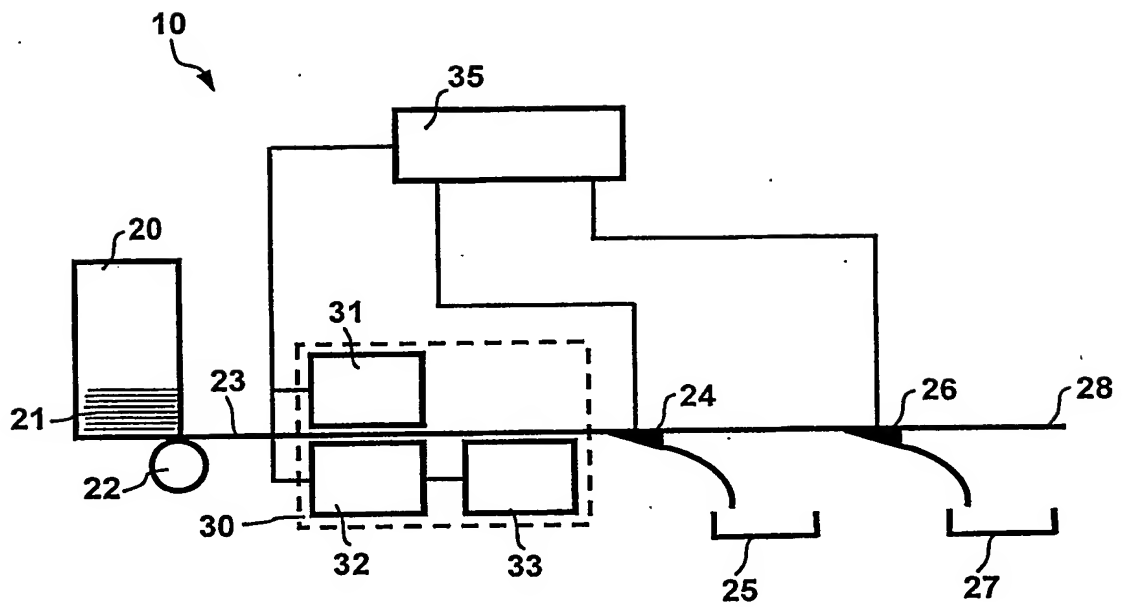


Fig. 1



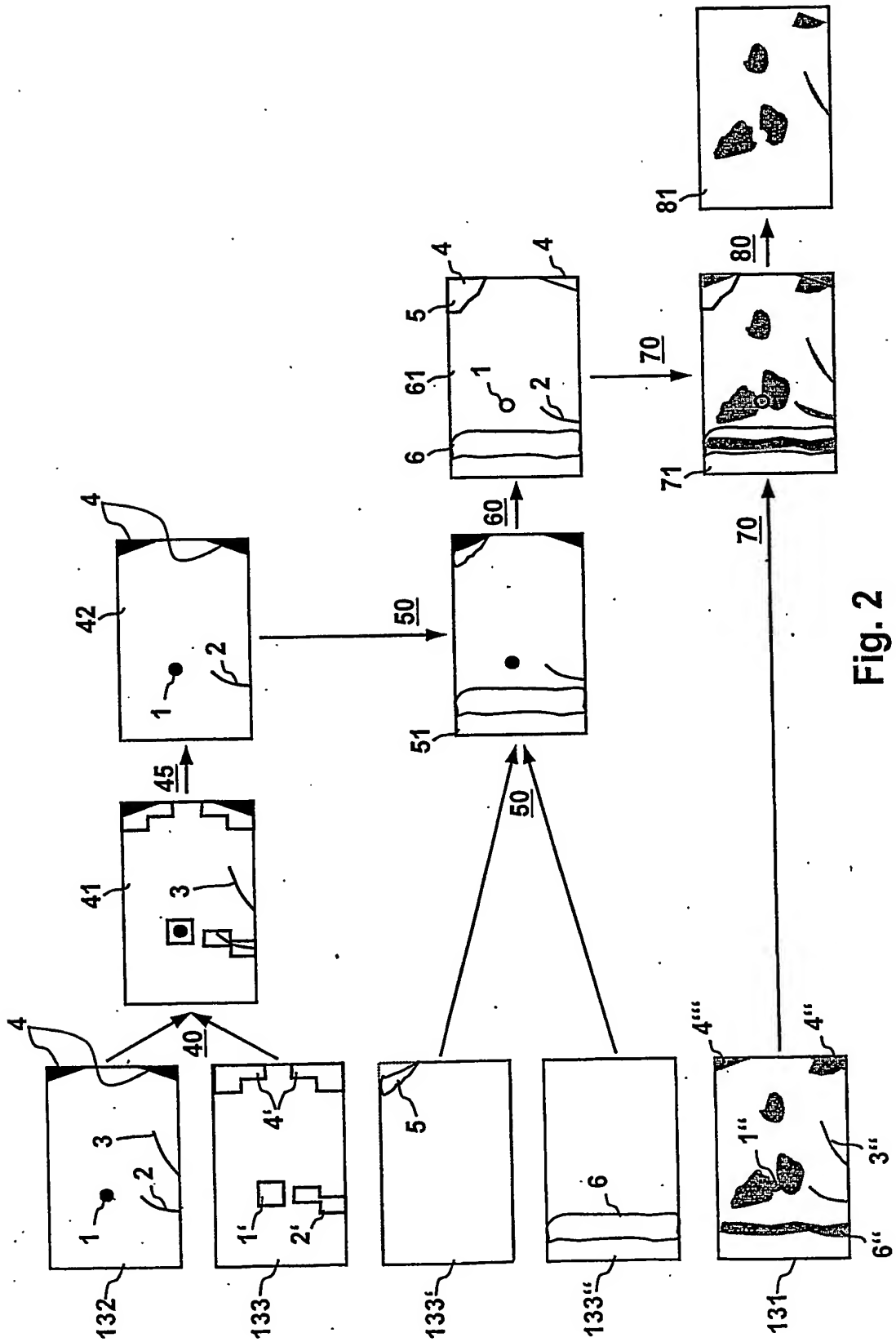


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**